

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-255736
 (43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
 C23F 1/00
 G03F 7/11
 G03F 7/26
 H01L 21/205

(21)Application number : 07-056987

(22)Date of filing : 16.03.1995

(71)Applicant : HITACHI LTD

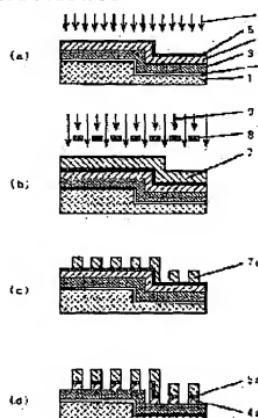
(72)Inventor : TANAKA TOSHIHIKO
 UCHINO MASAICHI
 MURAI FUMIO
 HASEGAWA NORIO

(54) PATTERN FORMING METHOD AND RESIST COATING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent peeling of a closely made fine resist pattern or a resist pattern having high aspect ratio and to reduce the pattern formation failure by forming an organic film on a substrate to be processed before coating with the resist, and then irradiating the film with an ultraviolet ray or a far infrared ray.

CONSTITUTION: An organic thin film 5 is formed on a substrate to be processed in which an oxide film 2, an Al film 3 and a p-type TEOS film 4 are formed on Si 1. The film 5 is coated with resist 7, exposed 9 via a mask 8 to form a resist pattern 7a. With the pattern 7a as a mask the substrate is etched, and a P-type TEOS pattern 4a and the pattern 5a having the same size as the pattern 7a are obtained. Thus, the peeling of a closely made fine resist pattern and the resist pattern having high aspect ratio can be prevented, thereby reducing the pattern formation failure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

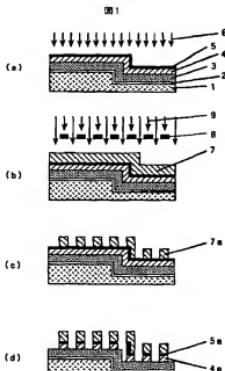
(51)Int.Cl*	識別記号	序内整理番号	P 1	技術表示箇所
H 01 L 21/027			H 01 L 21/30	5 6 3
C 23 F 1/00	1 0 2		C 23 F 1/00	1 0 2
G 03 F 7/11	5 0 3		G 03 F 7/11	5 0 3
	7/26	5 1 1		7/26
H 01 L 21/205			H 01 L 21/205	5 1 1
審査請求 未請求 検索項目の数10 O L (全 8 頁) 最終頁に統く				
(21)出願番号	特願平7-56987	(71)出願人	000005108	
(22)出願日	平成7年(1995)3月16日		株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地	
		(72)発明者	田中 鶴彦 東京都国分寺市東窓ヶ森1丁目280番地	
			株式会社日立製作所中央研究所内	
		(72)発明者	内野 正市 東京都国分寺市東窓ヶ森1丁目280番地	
			株式会社日立製作所中央研究所内	
		(72)発明者	村井 二三夫 東京都国分寺市東窓ヶ森1丁目280番地	
			株式会社日立製作所中央研究所内	
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男	
				最終頁に統く

(54)【発明の名称】 パターン形成方法およびレジスト塗布装置

(57)【要約】

【構成】 ケハを回転させる機構と、有機膜を滴下する機構と、紫外光あるいは遮紫外光を照射する機構と、レジストを滴下する機構からなり、被加工基板上有機膜を形成し、有機膜上に紫外光あるいは遮紫外光を照射し、この処理を施した有機膜上にレジストを塗布し、所望のパターンをレジストに露光し、現像・ rinsing レジストパターンを形成し、レジストパターンをマスクに被加工基板と一緒に有機膜をエッチングする。

【効果】 密集した微細レジストパターンやアスペクト比の高いレジストパターンのパターンはがれを防止でき、パターン形成不良を低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被加工基板上にレジストを塗布後、所望のパターンを露光し、次に現像及びリンスを行い、その後、リンス液を乾燥させて所望のレジストパターンを形成するパターン形成方法において、前記レジストを塗布する前に有機膜を被加工基板上に形成し、形成後紫外線あるいは遠紫外線を前記有機膜上に照射しておくことを特徴とするパターン形成方法。

【請求項2】請求項1において、前記有機膜が光架橋系の有機膜であるパターン形成方法。

【請求項3】請求項1において、前記有機膜がエポキシ化ポリタジエン膜であるパターン形成方法。

【請求項4】請求項3において、前記エポキシ化ポリタジエン膜の膜厚が10nm以下であるパターン形成方法。

【請求項5】請求項1において、前記被加工基板の表面材料がA1及びその合金であるパターン形成方法。

【請求項6】請求項1において、前記レジストが多層レジストであるパターン形成方法。

【請求項7】請求項1において、前記レジストが酸触媒反応利用化学増幅型レジストであるパターン形成方法。

【請求項8】被加工基板上にレジストを塗布する工程、所望のパターンを露光する工程、現像及びリンスを行う工程、リンス液を乾燥させる工程、形成されたレジストパターンをマスクに前記被加工基板をドライエッティングによりエッチングする工程を順次行ってパターンを形成するパターン形成方法において、レジストを塗布する前に有機膜を被加工基板上に形成しておく工程と、形成後紫外線あるいは遠紫外線を前記有機膜上に照射しておく工程を加え、前記エッチングにより被加工基板と一緒に前記有機膜をエッチングすることを特徴とするパターン形成方法。

【請求項9】ウェハ回転機構とレジスト滴下機構を含むレジスト塗布装置において、紫外光あるいは遠紫外光照射機構と有機物滴下機構を具備したことを特徴とするレジスト塗布装置。

【請求項10】請求項9において、前記紫外光あるいは遠紫外光照射時に前記レジスト滴下系及び有機物滴下系が前記紫外光あるいは遠紫外光から遮光されるレジスト塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、リソグラフィあるいはリソグラフィとドライエッティングによってパターンを形成する方法およびその時用いるレジスト塗布装置、特に、レジストパターンのはがれを有効に防止してパターンを形成する方法およびレジスト塗布装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ULS Iの高集積化の要求とともに、極限的な微細パターンが求められている。現在最小寸

法0.2～0.3μmのパターン形成が盛んに検討されており、先端的な研究では0.1μmを対象にしているものもある。また、マイクロマシン作製のため、膜厚の厚いレジスト（例えば100μm）を用いてアスペクト比（高さ／幅）の極めて高いパターンを形成する技術開発も進められている。

【0003】レジストパターンは基板上にレジストを塗布し、露光した後、現像を行って形成する。そしてそのレジストパターンをマスクにして被加工基板をエッチングしてパターンを形成する。レジストパターン形成のための露光光源には、g線、i線等の紫外光、KrF、ArF等のエキシマレーザー、Xe-Hgランプ等による遠紫外光、電子線、荷電粒子、X線等いろいろな露光源が用いられている。現像には露光光源によらず主に液体の現像液を用いたウェット現像法が用いられている。ウェット現像法は工程が簡便であり、かつリンス液の洗浄作用があるので、汚染や異物の少ない処理である。

【0004】ウェットによるレジスト現像は次のようになされる。まずレジスト上に現像液を滴下してウェハ上に現像液を盛る。現像液がウェハ上に十分な量盛られた後、ウェハの回転を止め、さらに現像液の滴下をとめて1～10分程度その状態で現像を行う。その後、リンス液をウェハに吐出して現像液や現像液に溶出したレジストなどを洗い流す。一般にリンス液はシャワー状あるいはスプレー状に吐出する。現像液としては一般にアルカリ水溶液が用いられており、その場合のリンス液は一般に水である。リンスを10～60秒程度行った後、ウェハを高速回転させてリンス液を乾燥し、一連の処理を終了する。

【0005】この現像方法を用いて形成したレジストパターンは、微細パターン（例えば0.2μm）がはがれるという問題があった。またアスペクト比の高いレジストパターンがはがれるという問題もあった。

【0006】このようなレジストパターンははがれがあると所望のパターンにならず、作ろうとしている製品の歩留り低下、信頼性低下を引き起こす。素子を高密度に集積し、あるいはコンパクトな製品を作ろうとすると、微細なパターンが必要になるとともに微細なパターンを微細な間隔で配置する必要があるが、パターンははがれ（剥離）により目標とするような高集積あるいはコンパクトな製品を作ることができなくなる。

【0007】この問題を解決する方法として、HMDS処理とよばれる方法が知られている。この方法はヘキサメチルジシラザンを溶媒に浴かし、ウェハ上に回転塗布するか、あるいはペーパー状のヘキサメチルジシラザンをウェハに曝すことによって被加工基板表面を疎水性に改質させる表面改質法である。被加工基板の表面が疎水化されることにより、レジストと基板との界面への現像液あるいはリンス液の浸入を防止することができ、現像工程でのレジストははがれ生じにくくなる。但しこの方

法には次の二つの問題があった。

【0008】その一つの問題は、機械的接着強度の低下である。HMDS処理では現像液やリソス液の浸入によるレジストパターンの浮き上がりは防止できるものの、接着強度自体は弱くなる。現像工程では、リソス液が乾くとき、レジストパターン間にリソス液の表面張力が作用する。この力によってパターンが引きつけられ、パターンが倒れる。基板との接着面積が小さくなるほど、即ちパターンが微細になるほど相対的にこの力の影響が大きくなり、パターン倒れ（はがれ）が深刻になる。この問題は機械的接着強度が低下するより深刻な問題になる。HMDS処理は比較的大きなパターンに対しては有効であるが、パターンが微細になると効果が弱くなり、場合によってはむしろレジストパターンはがれが生じやすくなる。

【0009】もう一つの問題はHMDS処理の場合、効果のある基板が酸化シリコン系の材料に限定されていることである。その他の材料、例えばA1基板に対してはほとんど効果がないという問題があった。

【0010】なお、HMDS処理に関しては特公昭47-25915号公報に記載されている。

【0011】またもう一つの方法として基板上にポリグリシジルメタクリレート薄膜（有機膜）を形成し、塩化水素蒸気に対する熱処理を加えることによってこの膜を接着強化層とし、その上にレジストを塗布するという方法が提案されている。この方法はジャパンエースジャーナル オブ アブリティ フィジクス (Japanese Journal of Applied Physics) 32巻4号45頁から4849頁（1993年発行）に記載されている。この方法の問題点は塩化水素という危険なガスを使うことになると、有機膜塗布装置と気密遮断装置（熱処理装置を含む）およびレジスト塗布装置が必要となり、装置コスト的にも装置サイズ的にも大きな負担になることである。これはレジスト塗布装置はその膜厚を精密にコントロールする必要があることから熱的に離隔する必要があり、またレジスト、特に化学増感系レジストは酸やアルカリなどに敏感に反応して感度や像度などが変化するため装置を共有化できないためである。またこの方法には塩化水素ガスが被加工基板にダメージを与えるという問題もある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、簡便な装置で種々の基板に対しレジストパターンはがれを有効に防止できるパターン形成方法、特に密集した微細なパターン、あるいはアスペクト比の高いパターンをパターンはがれなしに形成するためのパターン形成方法およびそのレジスト塗布装置を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明は被加工基板上に有機薄膜を形成し、紫外線

あるいは遮紫外線をこの膜に照射する。この薄膜上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクにした被加工基板のエッチング時に被加工基板と一緒に前記薄膜をエッチングする。また、レジスト塗布装置は、有機膜商下機構と、レジスト滴下機構、および紫外線あるいは遮紫外線照射機構を具備する装置構成とする。

【0014】

【作用】有機膜に紫外光あるいは遮紫外光を照射するとレジストとの機械的接着力が弱くなることを見い出した。特に光架橋系の有機膜に紫外光あるいは遮紫外光を照射すると架橋率が高まり、機械的接着力が強くなる。紫外線および遮紫外線を照射しても発熱量は少なく、有害なガスも使わず、気相反応装置も必要ない。したがって有機膜塗布、紫外光あるいは遮紫外光照射およびレジスト塗布を一つの処理カップで行うことができる。機械的接着力が強いため、微細なレジストパターンのはがれを防止することができる。またこの有機薄膜は被加工基板面全面に形成されるため基板面に対する接着面積は大きく、基板面とこの有機薄膜の間ではがれが生じることもない。

【0015】レジストはほとんど削れないエッチングの場合、即ち、被加工基板とレジストとのエッチング選択比が十分とれるエッチングの場合にはレジストを十分薄膜化でき、パターンはがれの問題は生じない。パターンはがれの問題が生じるのはエッチング選択比が十分とれない場合である。即ち、エッチングによりレジストが削れる場合にパターンはがれの問題が生じる。

【0016】ここで形成する有機薄膜は薄く、しかもレジストとのエッチング選択比はあまり変わらない。従ってこの有機薄膜の存在は被加工基板エッチングの障害にならない。なお有機膜であるため、通常レジスト除去に使われている酸素プラズマ処理によりレジストと同時に除去できる。

【0017】

【実施例】
【実施例1】以下、本発明の実施例を工程図である図1と装置図である図2および図3を用いて説明する。図2に示すようにこの装置はウェハ回転台101、レジスト滴下ノズル102、E PB滴下ノズル103、ドレン104を有するレジストコートチャック105、紫外線照射光学系106、光ファイバ107、紫外線ランプ108、熱線遮断フィルタ109、シャッタ110、および紫外光遮断シャッタ112からなる。

【0018】レジスト処理部111は熱線遮断フィルタ109および光ファイバによって紫外線ランプ108と熱的に離隔されている。ここで紫外線ランプ108は250nm以上の波長の光がくるランプとした。またここで用いたE PBは1、2エボキシ化ポリブタジエンをキシリソムに溶かした溶液である。但し、1、2エボキシ化

ポリタジエンに限らず¹、4エポキシ化ポリタジエンも用いることができる。ランプが熱的に隔離されているため、レジストおよびEPBの膜厚均一性および膜厚安定性は通常と同様に十分保たれる。

【0019】レジスト滴下ノズル102およびEPB滴下ノズル103は、図3に示すように、その向きを変えられるように作ってある。シャッタ110を開いて紫外線を紫外線照射光学系106からウェハ回転台101に載せたウェハ111に照射するときには両ノズルを退避させ、かつ紫外線遮断シャッタ112を閉じてレジストおよびEPBに紫外線があたらない構造にした。この構造により光照射によるレジスト及びEPBの特性劣化を防止できた。

【0020】次にレジスト処理工程を説明する。まず図1(a)に示すように段差が形成されているS11上に酸化膜2及びCVD(ケミカルベーパーポジショニング法)により形成したA1膜3、さらにその上にp-TEOS膜4が、順次、形成された基板を準備した。ここではS11上の段差を0.3μm、酸化膜2の厚さを0.05μm、A1膜3の厚さを0.3μm、そしてp-TEOS膜の厚さを0.2μmとした。但し、これは一実施条件に過ぎない。例えば、S11上に段差が形成されていないともよい。

【0021】その基板をウェハ回転台101へ載せ、EPB滴下ノズル103から基板上にEPBを滴下し、1、2エポキシ化ポリタジエン5(以後、EPB膜と呼ぶ)を形成した。ここでEPBの膜厚は5nmとした。その後、EPB滴下ノズル103およびレジスト滴下ノズル102を退避させ、光遮断シャッタ112を開じた後、シャッタ110を開いて紫外線ランプからの光を熱線遮断フィルタ109、光ファイバ107を介して紫外線照射光学系106に導き、EPB膜5に紫外線を照射した。照射時間は30秒とした。

【0022】このときウェハを低速で回転させた。このことによって紫外線照射光学系がウェハの中心に位置していないくともウェハ全面に紫外線を照射することができた。放射方向は光強度分布が生じるが、EPB膜には一定以上の光強度があれば良いので、このことは障害にならない。

【0023】その後、EPB膜5の上にレジスト7を塗布した。レジストはNPR-18SH2(長瀬産業(株)商品名)を用い、塗布後120°C90秒の熱処理を施した。ただしこれは一実施条件に過ぎず、これに限るものではない。

【0024】次に図1(b)に示すように通常の方法でマスク8およびレジスを介して(図示せず)露光9をレジストに照射した。ここでは露光としてi線(波長365nm)を用いた。ここでマスクには位相マスクを用いた。ただしこれは露光方式もこれに限るものではなく、X線、遠紫外光、電子線あるいは荷電粒子線を用い、

た露光方法でも良い。投影露光の他、近接露光でも密着露光でも良い。次に通常の方法に従ってこのウェハ上に現像液を盛り、60秒間放置した後、水洗を行って図1(c)に示すようにレジストパターン7aを形成した。現像液はテトラメチルアンモニウムハイドロキサイドの水溶液を用いた。ここでは現像方法はディップ方式を用いたが、この方式に限らずスプレ方式やパドル方式でもよい。

【0025】その後、図1(d)に示すように、通常のドライエッチャリングを行い、p-TEOS膜4を加工してp-TEOSパターン4aを形成した。ここではエッチャリングガスとしてCHF₃を用いた。このエッチャリングでEPB膜5は自動的に加工され、レジストパターン6aと同寸法のパターン5aとなつた。EPB膜5がエッチャリングの障害になることはなかった。

【0026】この処理により1μm膜厚の0.2μmライン&スペースパターンをパターンはがれなしに形成することができた。0.2μm以下のパターンははがれていないもののパターンが途中で折れておりパターン不良となっていた。一方、通常の処理を行った場合はパターンはがれが生じ、0.2μmライン&スペースパターンを形成することはできなかった。即ち、EPB膜を用いずにパターンを形成した場合にはパターンが剥離した。通常処理ではHMDS処理を行っても1μm膜厚の0.2μmパターンを形成することはできなかった。通常処理で形成できた最小パターン寸法は0.25μmであった。またEPB膜を形成しただけで紫外線照射を行わなかった場合に形成できた最小のパターン寸法は0.25μmであった。

【0027】本実施例ではEPB膜の膜厚を5nmとしたが、この膜厚に限らず3nm以上あれば十分なはがれ防止効果がある。一方で膜厚が10nmを超えるとエッチャリング形状が変化するといった問題が生じる。なお本実施例では被加工工場としてp-TEOS膜を用いたがこれに限らず、バイオスパッタ法、CVD法あるいは蒸着法によるA1、W、Ti、Ta、Pd、Au、Cuなどの金属膜、あるいはそれらを主成分とする合金膜、PSG、BPSG、SiO_x、SiN_x、MoSi_x等のSi含有化合物、GaAsなどの化合物半導体などでも同様なはがれ防止効果が認められた。

【0028】エポキシは接着剤として知られているが、接着剤として用いるときは、まず二つの物体を用意し、その物体間にエポキシを充填後放置あるいは加熱処理を施すことによって接着剤として機能させている。それに対して本方法では一方の物体の一面にエポキシを被覆させ、熱処理を終了した後もう一方の物体(レジスト)をその上に形成する。従ってエポキシ化ポリタジエンは接着剤として機能しているのではなく、表面処理的な機能をしている。

【0029】(実施例2)以下、本発明の実施例を工程図である図4を用いて説明する。まず図4(a)に示すように段差が形成されているSi1上に酸化膜12及びCVD法により形成したA1膜13が順次形成された基板を準備し、その基板上にEPB膜14を形成し、実施例1と同様に紫外線15を照射した。ここではSi1上の段差を0.3μm、酸化膜12の厚さを0.05μm、そしてA1膜13の厚さを0.3μmとした。しかし、これは一実施条件に過ぎない。例えばSi1上に段差が形成されない限りでもよい。EPB膜は1.2エボキシ化ポリブタジエンをクロルベンゼンに浴かし、その溶液をスピンドルスリットにより形成した。EPBの膜厚は5nmとした。

【0030】その後、EPB膜上にレジスト16を塗布した。レジストは酸触媒反応用化学増幅型レジストRE4200(株)日立化成商品名)を用い、塗布後100°C120秒の熱処理を施した。ただしこれは一実施条件に過ぎず、これに限るものではない。レジストはこの他のSAL601(株)シップレーファイアースト等も用いることができる。

【0031】次に図4(b)に示すように通常の方法で電子線17を照射して電子線露光画を行った。ただし電子線露光画に限るものではなく、X線、遮紫外線、紫外線あるいは荷電子線を用いた露光方法でも良い。次に通常の方法に従ってこのウェーブ上に現像液を盛り、120秒間放置した後、水洗を行って図4(c)に示すようにレジストパターン16aを形成した。現像液はテトラメチルアミノヒドロオキサイド2.38%濃度の水溶液を用いた。ここでは現像方法はディップ式を用いたが、この方式に限らずプレ式やバドル式でもよい。

【0032】その後、図4(d)に示すように通常のドライエッティングを行い、A1膜13を加工してA1パターン13aを形成した。ここではエッティングガスとしてBCl₃とC₂H₂の混合ガスを用いた。このエッティングでEPB膜14は自動的に加工され、レジストパターン15aと同寸法のパターン14aとなった。EPB膜14がエッティングの障壁になることはなかった。

【0033】この処理により1μm膜厚の0.2μmライン&スペースパターンをパターンはがれなしに形成することができた。一方、通常の処理を行った場合には現像液によってA1表面が僅にエッティングされ、パターンがはがれた。A1エッティング量をパターンはがれが起きない程度に小さくするためには現像時間を30秒以下に短くする必要があり、レジストパターンの解像度が0.3μmと大幅に低下した。

【0034】この問題はSAL601のような現像液(テトラメチルモニウムヒドロオキサイド)の濃度の高くかつ比較的長い現像時間が必要なレジストを処理するときにより顕著となる。即ち、EPBを用いて

パターンを形成した場合にはパターンが剥離した。通常処理ではHMDS処理を行っても行わなくても結果は変わらなかった。加えて通常処理の場合にはレジストの底部がえぐられるアンダーカット形状となるが、EPBを用いることのこのような形状異常も防止することができた。

【0035】更にA1膜3を形成後2回間放置し、その後、レジストパターンを從来法によって形成した場合は、0.5μm以下のパターンが殆どはがれたのに対し、本方法を用いた場合ははがれの変化は認められなかつた。

【0036】ここでは接着強化層としてEPB膜を用いたがこれに限らずポリブタジエン膜あるいはポリスチレン膜などの有機膜も用いることができる。但し、レジストアンダーカット形状異常防止効果はEPB膜が最も高かった。

【0037】なお本実施例では被加工膜としてCVD法によるA1膜を用いたが、これに限らず、バイアスパッタ法あるいは蒸着法によるA1、W、Ti、Ta、Pd、Au、Cuなどの金属膜、あるいはそれらを主成分とする合金膜、PSG、BPSG、SiO_x、Si_xN_y、WSi_x、MoSi_x等のSi_x含有化合物、GaAsなどの化合物半導体などでも同様にはがれ防止効果が認められた。

【0038】(実施例3)以下、本発明の実施例を図5を用いて説明する。図5(a)に示すように段差が形成されているSi2上に酸化膜22及びCVD法により形成したA1膜23、さらにその上にp-T E O S膜24が順次形成された基板を準備し、その基板上にHMDS処理を施した後、1.2エボキシ化ポリブタジエン膜30を5μmを形成し、紫外線を照射した。

【0039】その上に上層レジストの下層レジスト(BL)となるレジスト26を塗布した。ここではSi2上の段差を0.3μm、酸化膜22の厚さを0.05μm、A1膜23の厚さを0.3μm、そしてp-T E O S膜24の厚さを0.2μmとした。EPB膜は1.2エボキシ化ポリブタジエンをギリレンに浴かし、その溶液をスピンドルスリットにより形成した。EPBの膜厚は5nmとした。BLはRG4900B(株)日立化成商品名)を用い、BL塗布後ホットプレート上で240°C6分の熱処理を行った。BLの膜厚は1.5μmとした。その後、SOG27(Spin on Glass)をBL上に塗布し、熱処理を行って三層レジストの中間層(ML)とした。MLの膜厚は60nmである。その後、MLの上にレジスト28を塗布した。レジストはKrfエキシマ光に感度を持つXP89131(シップレーフー商品名)を用いた。

【0040】次に通常の方法でレジスト28の露光を行った。ここでは露光としてKrfエキシマレーザ光(波長248nm)を用いた。マスクには位相シフトマスクを用いた。ただし、この露光方式もこれに限るものでは

なく、X線、電子線あるいは荷電粒子線を用いた露光方法でも良い。投影露光の他、近接露光でも密着露光でも良い。

【0041】次に通常の方法に従ってこのウェハ上に現像液を塗り、120秒間放置した後、水洗を行って図5(b)に示すようにレジストパターン28aを形成した。現像液はテトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの水溶液を用いた。ここでは現像方法としてディップ式を用いたが、この方式に限らずスプレ方式やパドル方式でもよい。

【0042】その後、図5(c)に示すように通常のドライエッティングを行い、ML及びBLを加工して三層レジストパターン28aを形成した。三層レジストパターン28aはMLパターン27aとBLパターン26aからなる。このエッティングでEPB膜25も同時にエッチングされ、EPBパターン25aとなる。その後、BLの側面に付着したデポ物除去及びML除去のためにブッケルを60倍の水で薄めたブッケル水溶液で洗浄を行った。洗浄時間は30秒とした。このようにして図5(d)に示すようにp-T EOS基板上にBLパターン26bを形成した。

【0043】この処理により1.5μm膜厚の0.25μmライン&スペースBLパターンをパターンはがれなしに形成することができた。一方、EPB処理を行わない*

* 通常の処理を行った場合にはパターンはがれが生じ、0.2μmライン&スペースパターンを形成することはできなかった。即ち、EPBを用いてパターンを形成した場合にはパターンが剥離した。通常処理で形成できた最小パターン寸法は0.35μmであった。

【0044】

【発明の効果】本発明によればレジストパターン、特に密集した微細なレジストパターンやアスペクト比の高いレジストパターンのパターンはがれを防止でき、パターン形成不良を低減できる。その結果、製造しようとしているデバイスの歩留りが向上が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の工程を示す断面図。

【図2】本発明に用いたレジストコータの説明図。

【図3】本発明に用いたレジストコータの説明図。

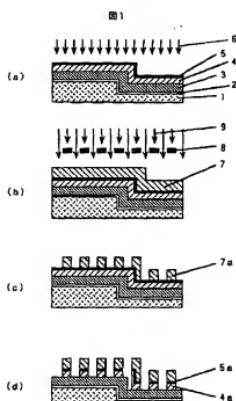
【図4】本発明の第二の実施例の工程を示す断面図。

【図5】本発明の第三の実施例の工程を示す断面図。

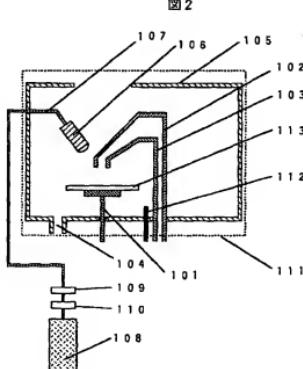
【符号の説明】

1…Si基板、2…酸化膜、3…Al膜、4…p-T EOS膜、4a…p-T EOSパターン、5…1、2エポキシ化ポリブタジエン膜、5a…EPBパターン、6…紫外線、7…レジスト膜、7a…レジストパターン、8…マスク、9…露光。

【図1】

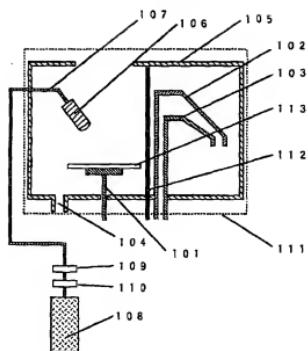


【図2】



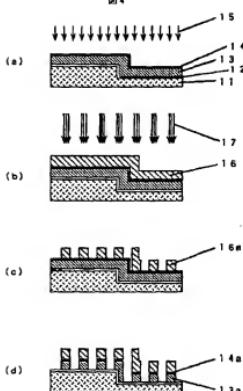
[図3]

図3



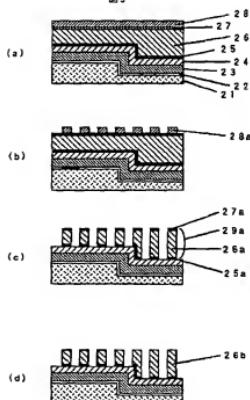
[図4]

図4



[図5]

図5



フロントページの続き

(51)Int.C1.*

識別記号 施内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

5 1 5 E

5 6 4 C

5 6 9 A

5 7 2 Z

5 7 5

(72)発明者 長谷川 犀雄

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内